

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kol Banda (*Pisonia alba* Span) Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* Dengan Variasi Pengekstrak yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak daun kol banda (*Pisonia alba* Span) mampu menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Pelarut campuran etanol 80% dan etil asetat menghasilkan ekstrak daun kol banda (*Pisonia alba* Span) dengan aktivitas antibakteri paling kuat terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.
3. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak campuran etanol 80% dan etil asetat daun kol banda (*Pisonia alba*) yaitu 25 mg/ml terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dan 12,5 mg/ml terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

B. Saran

Saran yang diajukan untuk penelitian selanjutnya terkait dengan aktivitas antibakteri daun kol banda (*Pisonia alba* Span) antara lain:

1. Penggunaan pelarut yang memiliki titik didih maksimal $\pm 60^{\circ}\text{C}$ seperti metanol, aseton, kloroform, atau dietil eter sehingga suhu yang digunakan

saat penguapan pelarut tidak lebih dari 60°C agar tidak merusak kandungan senyawa aktif dalam bahan utama terutama flavonoid.

2. Pengujian kandungan senyawa aktif dalam ekstrak daun kol banda menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) atau *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) perlu dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif lainnya yang terkandung dalam ekstrak daun kol banda selain yang diujikan dalam uji fitokimia.
3. Adanya penelitian lanjutan tentang aktivitas antibakteri ekstrak daun kol banda menggunakan bahan daun kol banda berumur tua karena metabolit sekunder lebih banyak terakumulasi pada daun berumur tua.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. 2008. Analisa Kadar Total Steroid dan Uji Sitotoksitas dari Fraksi Etil Asetat Biji Kelabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) Terhadap Cell Line MCF-7 Secara Invitro. *Naskah Skripsi S-I*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Aksara, R., Musa, W. J. A., dan Alio, L. 2013. Identifikasi senyawa alkaloid dari ekstrak metanol kulit batang mangga (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Entropi* VIII(1): 514-519.
- Andrews, J. M. 2006. *Determination of Minimum Inhibitory Concentrations*. Department of Microbiology, City Hospital NHS Trust, Birmingham. Halaman 4-6.
- Aniszewski, T. 2007. *Alkaloid Secrets of Life*. Elsevier, Amsterdam. Halaman 18.
- Atikah, N. 2013. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi (*Ocimum americanum* L) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Naskah Skripsi S-I*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Ayoola, G. A., Coker, H. A. B., Adesegun, S. A., Bello, A. A. A., Obaweya, K., Ezennia, E. C., dan Atangbayila, T. O. 2008. Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in Southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 7(3): 1019-1024.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2005. Standardisasi ekstrak tumbuhan obat Indonesia, salah satu tahapan penting dalam pengembangan obat asli Indonesia. *Info POM* 6(4): 1-12.
- Balafif, R. A. R, Andayani, Y., dan Gunawan, E. R. 2013. Analisis senyawa triterpenoid dari hasil fraksinasi ekstrak air buah buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn). *Chem. Prog.* 6(2): 56-61.
- Benson. 2001. *Microbiological Applications Laboratory Manual in General Microbiology Eighth Edition*. The McGraw-Hill Companies, New York. Halaman 64, 84, 154, 155, 163, 168, 169.
- Bondi, R., Messina, M., Fino, I. D., Bragonzi, A., Rampioni, G., dan Leoni, L. 2014. Affecting *Pseudomonas aeruginosa* phenotypic plasticity by quorum sensing dysregulation hampers pathogenicity in murine chronic lung infection. *Plos One* 9(11): 1-7.

- Breed, R. S., Murray, E. G. D., dan Smith, N. R. 1957. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Seventh Edition*. The Williams and Wilkins Company, USA. Halaman 99 dan 465.
- Bush, I. E. 1961. *The Chromatography of Steroids*. Pergamon Press, London. Halaman 184.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., dan Mitchell, L. G. 2003. *Biologi Edisi Kelima Jilid II*. Erlangga, Jakarta. Halaman 107, 108.
- Cappuccino, J. G. dan Sherman, N. 2011. *Microbiology A Laboratory Manual Ninth Edition*. Pearson Benjamin Cummings, San Francisco. Halaman 23-26, 69, 71, 121, 134, 191-192, dan 195.
- Cowan, M. M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *American Society for Microbiology* 12(4): 564-582.
- Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI. 2001. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I) Jilid 2*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2002. *Buku Panduan Teknologi Ekstrak*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta. Halaman 3-16.
- Diniatik, Suparman, Anggraeni, D., dan Amar, I. 2016. Uji antioksidan ekstrak etanol daun dan kulit batang manggis *Garcinia mangostana* L. *Jurnal Pharmacia* 6(1): 21-30.
- Dwidjoseputro. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan, Jakarta. Halaman 103 dan 104.
- Edeoga, H. O., Okwu, D. E., dan Mbaebie, B. O. 2005. Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *African Journal of Bitechology* 4(7): 685-688.
- Elumalai, A., Eswaraiah, M. C., dan Rahman, H. 2012. *Pisonia grandis* R.Br A Medicinal Plant: A Review. *International Journal of Pharma and Bio Sciences* 3(1): 76-80.
- Febriani, D., Mulyanti, D., dan Rismawati, E. 2015. Karakterisasi simplisia dan ekstrak etanol daun sirsak (*Annona Muricata* Linn). *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba (Kesehatan dan Farmasi)* 2: 475-480.
- Handayani, N., Wartono, M. W., Murti, R. K. 2012. Identifikasi dan uji aktivitas antibakteri fraksi teraktif daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia* 8(1): 57-69.

- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB, Bandung. Halaman 70, 103, 151, 234-235.
- Houghton, P. J. dan Raman. 1998. *Laboratory Handbook for The Fractination of Natural Extract*. Chapman and Hall, London. Halaman 199.
- Istiqomah. 2013. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (*Piperis retrofracti fructus*). *Naskah Skripsi S-I*. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Jayakumari, S., Ravichandiran, V., dan Rao, N. 2014. Antimicrobial activity of *Pisonia grandis* R. Br leaf extract and its fraction. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 3(2): 2290-2302.
- Juliantina, F. R., Ayu, D. C. M., Nirwani, B. 2009. Manfaat sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai agen antibakterial terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia* 6(2): 23-27.
- Junanto, T., Sutarno, dan Supriyadi. 2008. Aktivitas antimikroba ekstrak angkana (*Pterocarpus indicus*) terhadap *Bacillus subtilis* dan *Klebsiella pneumoniae*. *Bioteknologi* 5(2): 63-69.
- Karlina, C. Y., Ibrahim, M., Trimulyono, G. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *E journal UNESA LenteraBio* 2(1): 87-93.
- Katno, Kusumadewi, A. P., dan Sutjipto. 2008. Pengaruh waktu pengeringan terhadap kadar tanin daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.). *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia* 1(1): 38-46.
- Kee, J. L. dan Hayes, E. R. 1994. *Farmakologi Pendekatan Proses Keperawatan*. Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Halaman 20, 21, dan 343.
- Kementerian Pertanian. 2012. *Standar Operasional Prosedur (SOP) Pascapanen Tanaman Obat Daun*. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura Direktorat Budidaya dan Pascapanen Sayuran dan Tanaman Obat, Jakarta.
- Kumalasari, E. dan Sulistyani, N. 2011. Aktivitas antifungi ekstrak etanol batang binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen.) terhadap *Candida albicans* serta skrining fitokimia. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian* 1(2): 51-62.
- Kumar, S. dan Pandey, A. K. 2013. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *The Scientific World Journal* 2013: 1-16.
- Lestari, A. B. S., Susanti, L. U., dan Dwiatmaka, Y. 2012. Optimasi pelarut etanol-air dalam proses ekstraksi herba pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) pada suhu terukur. *Jurnal Bionatura* 14(2): 87-93.

- Lumbessy, M., Abidjulu, J., dan Paendong, J. J. 2013. Uji total flavonoid pada beberapa tanaman obat tradisional di desa Waitina kecamatan Mangoli Timur kabupaten kepulauan Sula provinsi Maluku Utara. *Jurnal MIPA Unsrat Online* 2(1): 50-55.
- Madduluri, S., Rao, K. B., dan Sitaram, B. 2013. In vitro evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extract against five bacterial pathogens of human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 5(4): 679-684.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., dan Stahl, D. A. 2015. *Brock Biology of Microorganisms Fourteenth Edition*. Pearson Education, Inc., Benjamin Cummings, San Fransisco. Halaman 176 dan 813.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Stahl, D. A., dan Clark, D. P. 2012. *Brock Biology of Microorganisms Thirteenth Edition*. Pearson Education, Inc., Benjamin Cummings, San Fransisco. Halaman 61, 62, 763, 1052 dan 1054.
- Madland, E. 2013. Extraction, Isolation and Structure Elucidation of Saponins from *Herniaria incana*. Norwegian University of Science and Technology, Norway. Halaman 6.
- Malangngi, L. P., Sangi, M. S., dan Paendong, J. J. E. 2012. Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA Unsrat Online* 1(1): 5-10.
- Mamonto, S. I., Runtuwene, M. R. J., dan Wehantouw, F. 2014. Aktivitas antioksidan ekstrak kulit biji buah pinang yaki (*Areca vestiaria* Giseke) yang diekstraksi secara soklet. *Pharmacon* 3(3): 263-272.
- Mardiyaningsih, A. dan Aini, R. 2014. Pengembangan potensi ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) sebagai agen antibakteri. *Pharmaciana* 4(2): 185-192.
- Marjoni, M. R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia*. CV. Trans Info Media, Jakarta. Halaman 40.
- Marliana S. D., Suryanti, V., dan Suyono. 2005. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol. *Biofarmasi* 3(1): 26-31.
- Martono, B. dan Setiyono, R. T. 2014. Skrining fitokimia enam genotipe teh. *J. TIDP* 1(2): 63-68.
- Matheos, H., Runtuwene, M. R. J., dan Sudewi, S. 2014. Aktivitas antioksidan dari ekstrak daun kayu bulan (*Pisonia alba*). *Pharmacon* 3(3): 235-246.

- Mohammed, I. S. 1996. Phytochemical Studies of Flavonoids from *Polygonum glabrum* L. of Sudan. *Thesis S-2*. Faculty of Science University of Khartoum, Sudan.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal Kesehatan VII*(2): 361-367.
- Mulyani, S. 2006. *Anatomi Tumbuhan*. Kanisius, Yogyakarta. Halaman 65.
- Mulyanti, E. S. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Ciremai (*Phyllanthus acidus* L. Skell) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dan Bioautografinya. *Naskah Skripsi-S1*. Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah Surakarta, Surakarta.
- Nafisah, M., Tukiran, Suyatno, dan Hidayati, N. 2014. Uji skrining fitokimia pada ekstrak heksan, kloroform dan metanol dari tanaman patikan kebo (*Euphorbiae hirtae*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia B*: 279-286.
- Ningsih, D. R., Zusfahair, dan Purwati. 2014. Potensi ekstrak daun kamboja (*Plumeria alba* L.) sebagai antibakteri dan identifikasi golongan senyawa bioaktifnya. *Molekul 9*(2): 101-109.
- Nur, H. 1992. *Pemeriksaan Farmakognostik dan Usaha Skrining Fitokimia Daun Kol Banda (Pisonia silvestris T. dan B.) Asal Kota Madya Ujungpandang* dalam Sundari, D., Dzulkarnain, B., Widowati, L., Winarno, M. W., Astuti, Y., Adjirni, dan Pudjiastuti. 1998. *Penelitian Tanaman Obat di Beberapa Perguruan Tinggi di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI, Jakarta. Halaman 141.
- Nurfadilah. 2013. Uji Bioaktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Lamun dari Kepulauan Spermonde Kota Makasar. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanudin, Makasar.
- Nurhasanah, Harlia, dan Adhitiyawarman. 2014. Uji bioaktivitas ekstrak daun maja (*Crescentia cujete* Linn) sebagai anti rayap. *JKK 3*(3): 43-48.
- Nursidika, P., Saptarini, O., dan Rafiqua, N. 2014. Aktivitas antimikrob fraksi ekstrak etanol buah pinang (*Areca catechu* L) pada bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*. *MKB 46*(2): 94-99.
- Octavia, D. R. 2009. Uji Aktivitas Penangkap Radikal Ekstrak Petroleum Eter, Etil Asetat dan Etanol Daun Binahong (*Anredera corfolia* (Tenore) Steen) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrihidrasil). *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah, Surakarta.

- Okmen, G., Ceylan, O., dan Ugur, A. 2008. Isolation of soil *Streptomyces* as source antibiotics active against antibiotic-resistant bacteria. *EurAsian Journal of Biosciences* 2(9): 73-82.
- Oktaviani, M. 2011. Penggunaan Metode Freezing (-4°C) Dengan Konsentrasi DMSO 5% Untuk Preservasi Strain-Strain *Nostoc* [Vaucher 1803] Bornet et Flahault 1886. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas MIPA Departemen Biologi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Palanisamy, P., Chandira R. M., Venkateswarlu, B. S., Jaykar, B., Pasupathi, A., Sreedharan, N. K. K., dan Gomathi, J. 2015. Evaluation of phytochemical analysis and pharmacognostical activity of the leaves of *Pisonia grandis* R.Br. *World Journal of Pharmaceutical Research* 4(8): 1206-1222.
- Parwata, I. M. O. A. dan Dewi, P. F. S. 2008. Isolasi dan uji aktivitas antibakteri minyak atsiri dari rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *Jurnal Kimia* 2(2): 100-104.
- Pecsok, R. L., Shields, L. D., Cairns, T., McWilliam, L. G. 1976. *Modern Method of Chemical Analysis 2nd Edition*. John Wiley & Sons, New York.
- Plantamor. 2012. *Kol Banda*. www.plantamor.com. 4 September 2015.
- Poongothai, G. dan Sripathi, S. K. 2012. HPTLC method of quantitation of bioactive marker constituent pinitol in extracts of *Pisonia grandis* (R.Br). *International Research Jol of Pharmacy* 3(9): 207-212.
- Purwanto, S. 2015. Uji aktivitas antibakteri fraksi aktif ekstrak daun senggani (*Melastoma malabathricum* L) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya* 2(2): 84-92.
- Putri, A. A., Rasyid, R., dan Rahmatini. 2014. Perbedaan sensitivitas kuman *Pseudomonas aeruginosa* penyebab infeksi nosokomial terhadap beberapa antibiotika generik dan paten. *Jurnal Kesehatan Andalas* 3(3): 327-331.
- Ramproshad, S., Afroz, T., Mondal, B., Khan, R., dan Ahmed, S. 2012. Screening of phytochemical and pharmacological activities of leaves of medicinal plant *Plumeria rubra*. *International Journal of Research in Pharmacy and Chemistry* 2(4): 1001-1007.
- Razak, A., Djamal, A., dan Revilla, G. 2013. Uji daya hambat air perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* s.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas* 2(1): 5-8.

- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. ITB, Bandung. Halaman 71 dan 72.
- Rohyani, I. S., Aryanti, E., dan Suripto. 2015. Kandungan fitokimia beberapa jenis tumbuhan lokal yang dimanfaatkan sebagai bahan baku obat di Pulau Lombok. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1(2): 388-391.
- Rompas, A. R., Edy, H. J., dan Yudistira, A. 2012. Isolasi dan identifikasi flavonoid dalam daun lamun (*Syringodium Isoetifolium*). *Pharmacon* 1(2): 59-63.
- Roslizawaty, Ramadani, N. Y., Fakhurrazi, dan Herrialfian. 2003. Aktivitas antibakterial ekstrak etanol dan rebusan sarang semut (*Myrmecodia* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Medika Veterinaria* 7(2): 91-94.
- Ruenroengklin, N., Zhong, J., Duan, X., Yang, B., Li, J., dan Jiang, Y. 2008. Effects of various temperatures and pH values on the extraction yield of phenolics from litchi fruit pericarp tissue and the antioxidant activity of the extracted anthocyanins. *International Journal of Molecular Sciences* 9: 1333-1341.
- Sabitha, T., Aruna, S. S., Anbumalarmathi, J., Umamaheswari, K., Shyamala, K., dan Velvizhi, M. 2016. Phytochemical analysis of *Aerva lanata*, *Adathoda vasica*, *Pisonia alba*, *Sesbania grandiflora*, and *Indigofera aspalathoides*. *Innovare Journal of Ayurvedic Sciences* 4(3): 12-15.
- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian*. Deepublish, Yogyakarta. Halaman 3, 4, 46, dan 47.
- Salamah, N. dan Widyasari, E. 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud.) dengan metode penangkapan radikal 2,2'-difenil-1-pikrilhidrazil. *Jurnal Pharmacia* 5(1): 25-34.
- Salman, S. M., Din, I. U., Lutfullah, G., Shahwar, D. E., Shah, Z., Kamran, A. W., Nawaz, S., dan Ali, S. 2015. Antimicrobial activities, essential element analysis and preliminary phytochemical analysis of ethanolic extract of *Mirabilis jalapa*. *International Journal of Biosciences* 7(4): 186-195.
- Sangi, M. S., Momuat, L. I., dan Kumaunang. 2012. Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren. *Jurnal Ilmiah Sains* 12(2): 127-134.
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., dan Makang, V. M. A. 2008. Analisis fitokimia tumbuhan obat di kabupaten Minahasa Utara. *Chem. Prog.* 1(1): 47-53.

- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., dan Maligan, J. M. 2014. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(2): 121-126.
- Saritha, B., Karpagam, dan Sumathi. 2014. Studies on antioxidant activity, phenol and flavonoid content of *Pisonia alba* Span. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 7(3): 106-109.
- Sastrohamidjojo, H. 1996. *Sintesis Bahan Alam* dalam Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., dan Makang, V. M. A. 2008. Analisis fitokimia tumbuhan obat di kabupaten Minahasa Utara. *Chem. Prog.* 1(1): 47-53.
- Selawa, W., Runtuwene, M. R. J., dan Citraningtyas, G. 2013. Kandungan flavonoid dan kapasitas antioksidan total ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis.) *Pharmacon* 2(1): 18-22.
- Senja, R. Y., Issusilaningtyas, E., Nugroho, A. K., dan Setyowati, E. P. 2014. Perbandingan metode ekstraksi dan variasi pelarut terhadap rendemen dan aktivitas antioksidan ekstrak kubis ungu (*Brassica oleracea* L. var. *capitata f. rubra*). *Traditional Medicine Journal* 19(1): 43-48.
- Septiana, A. T. dan Asnani, A. 2012. Kajian sifat fisikokimia ekstrak rumput laut coklat *Sargassum duplicatum* menggunakan berbagai pelarut dan metode ekstraksi. *Agrointek* 6(1): 22-28.
- Setyowati, W. A. E., Ariani, S. R. D., Ashadi, Mulyani, B., dan Rahmawati, C. P. 2014. Skrining fitokimia dan identifikasi komponen utama ekstrak metanol kulit durian (*Durio zibethinus* Murr.) varietas petruk. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*: 271-280.
- Shamsa, F., Monsef, H., Ghamooshi, R., dan Verdian-rizi, M. 2008. Spectrophotometric determination of total alkaloids in some Iranian medicinal plants. *Thai J. Pharm. Sci.* 32: 17-20.
- Sharief, N., Srinivasulu, A., dan Rao, U. M. Estimation of alkaloids and total phenol in roots of *Derris trifoliata* L and evaluation for antibacterial and antioxidant activity. *Indian Journal of Applied Research* 4(5): 1-3.
- Shyaula, S. L., Ngakushi, A. B., Maharjan, B. L., dan Manandhar, M. D. 2012. Estimation of alkaloids and antibacterial activity of *Aconitum spicatum* Bruhl Stapf from Manaslu conservation area. *Nepal Journal of Science and Technology* 13(1): 67-71.
- Siahaan, J. 2007. Uji Daya Hambat Gentamisin Sulfat, Ampisilin Trihidrat dan Kombinasinya Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Farmasi Universitas Sumatra Utara, Medan.

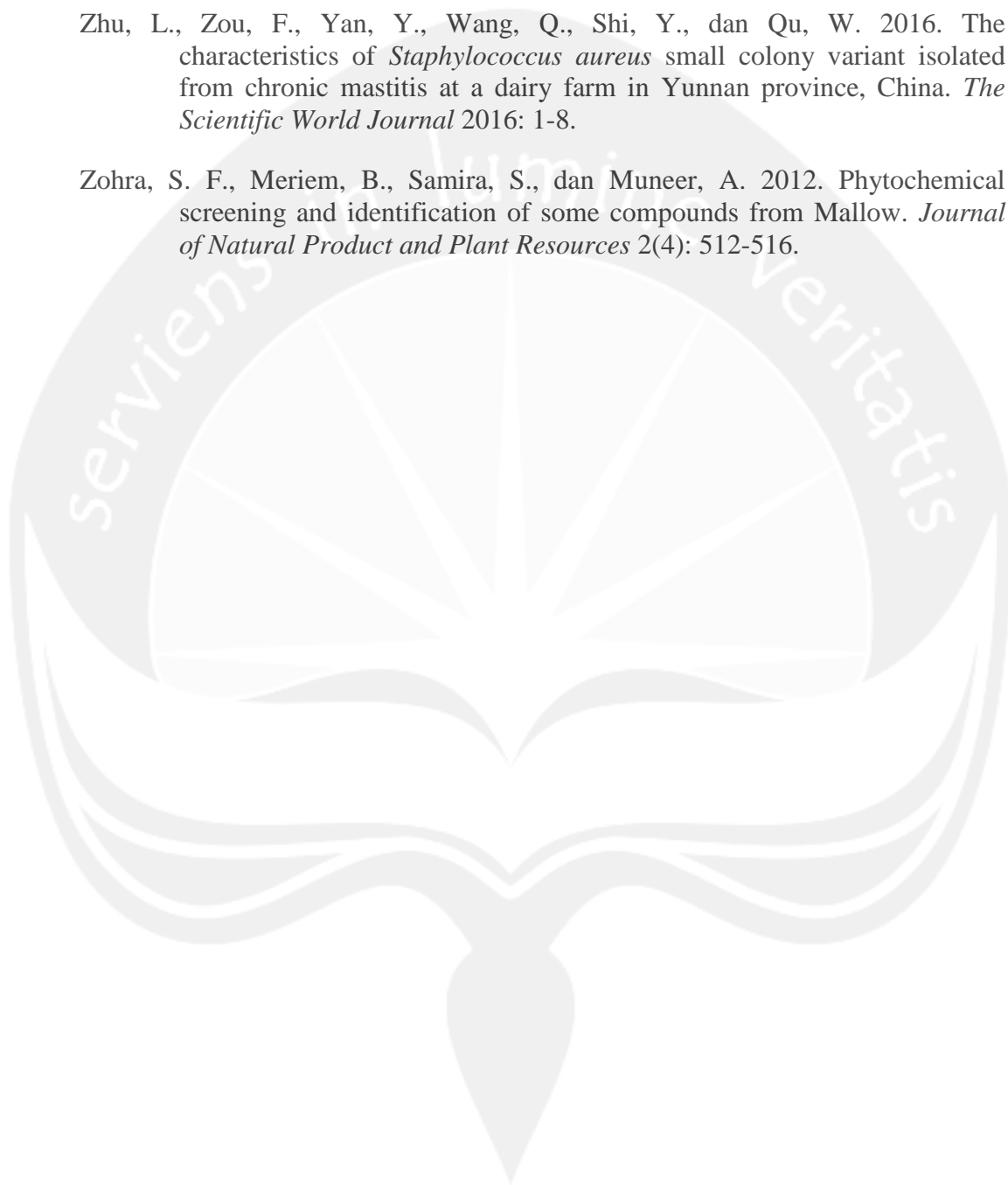
- Silaban, L. W. 2009. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Kulit Buah Sentul (*Sandoricum koetjape* (Burm. f.) Merr) Terhadap Beberapa Bakteri Secara *In Vitro*. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Simaremare, E. S. 2014. Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy* 11(1): 98-107.
- Simbala, H. 2009. The analysis of alkaloid compounds of some medicinal vegetations as the active materials of phyto-pharmaca. *Pacific Journal* 1(4): 489-494.
- Sirait, M. 2007. *Penuntun Fitokimia Dalam Farmasi*. Penerbit ITB, Bandung. Halaman 169, 170, 213, 214.
- Smallwood, I. M. 1996. *Handbook of Organic Solvent Properties*. John Wiley and Sons Inc., New York. Halaman 65, 227, 253.
- Sportiplus. 2012. *Khasiat Kol Banda*. <http://sportiplus.com/read/khasiat-kol-banda/>. 25 November 2015.
- Sriwahyuni, I. 2010. Uji Fitokimia Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn) Dengan Variasi Pelarut dan Uji Toksisitas Menggunakan Brine Shrimp (*Artemia salina* Leach). *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1989. *Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta. Halaman 171.
- Suhono, B. dan Tim LIPI. 2010. *Ensiklopedia Flora Jilid 3*. PT. Kharisma Ilmu, Jakarta.
- Sulastry, T. dan Kurniawati, N. 2010. Isolasi steroid dari ekstrak metanol daun bluntas (*Plucea indica* L.). *Jurnal Chemica* 11(1): 52-56.
- Sumardjo, D. 2006. *Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioeksakta*. Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Halaman 423-425 dan 435.
- Tanaya V., Retnowati, R., dan Suratmo. 2015. Fraksi semi polar dari daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm). *Kimia Student Journal* 1(1): 778-784.
- Thiel, T. 1999. *Nutrient Broth, Agar Plates and Slants*. Departement of Biology, University of Missouri-St. Louis. Halaman 1.

- Tjay, T. H. dan Rahardja, K. 2007. *Obat-Obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya*. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta. Halaman 85.
- Todar, K. 2012 a. *Pseudomonas aeruginosa*. <http://textbookofbacteriology.net/pseudomonas.html>. 28 September 2015.
- Todar, K. 2012 b. *Staphylococcus aureus and Staphylococcal Disease*. <http://textbookofbacteriology.net/staph.html>. 28 September 2015.
- Tristiyanto. 2009. Studi Aktivitas Antibakteri dan Identifikasi Golongan Senyawa Ekstrak Aktif Antibakteri Buah Gambas. *Naskah Skripsi S-I*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Voigt, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi Kelima*. UGM-Press, Yogyakarta. Halaman 564 dan 577.
- Volk, N. dan Wheeler, P. 1993. *Analisis Praktikum Mikrobiologi Umum untuk Perguruan Tinggi*. UGM-Press, Yogyakarta.
- Widiyastuti, Y., Supriyati, N., Kusumadewi, A. P., Widayat, T., Ikayanti, Rahmawati, N., Sudrajat, H., Sugiarso, S., Husnia, N., Mujahid, R., Widodo, H., Haryanti, S., Fauzi, Katno, Subositi, D., Adi, M. B. S. 2011. *Pedoman Umum Panen dan Pascapanen Tanaman Obat*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional, Jakarta.
- Wiegand, I., Hilpert, K. dan Hancock, R. E. W. 2008. Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances. *Nature Protocols* 3(2): 163-175.
- Winangsih, Prihastanti, E., dan Parman, S. 2013. Pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas simplisia lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* XXI(1): 19-25.
- Wistreich, G. 1999. *Microbiology Perspectives*. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey. Halaman 47, 75.
- Yulianti, D., Susilo, B., dan Yulianingsih, R. 2014. Pengaruh lama ekstraksi dan konsentrasi pelarut etanol terhadap sifat fisika-kimia ekstrak daun stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M.) dengan metode microwave assisted extraction (Mae). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* 2(1): 35-41.
- Yuliyani, M. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kloroform Limbah Padat Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Naskah Skripsi S-I*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

Zakiyah, A. 2014. Aktivitas Antibakteri dan Kandungan Alkaloid Kuinin Kapang Endofit Tanaman Kina. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.

Zhu, L., Zou, F., Yan, Y., Wang, Q., Shi, Y., dan Qu, W. 2016. The characteristics of *Staphylococcus aureus* small colony variant isolated from chronic mastitis at a dairy farm in Yunnan province, China. *The Scientific World Journal* 2016: 1-8.

Zohra, S. F., Meriem, B., Samira, S., dan Muneer, A. 2012. Phytochemical screening and identification of some compounds from Mallow. *Journal of Natural Product and Plant Resources* 2(4): 512-516.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal penelitian skripsi

Tabel 7. Jadwal Penelitian Skripsi

Kegiatan	Bulan																											
	Februari							Maret							April							Juni						
Preparasi sampel																												
Pembuatan serbuk																												
Ekstraksi																												
Identifikasi bakteri uji																												
Perbanyakan bakteri uji																												
Uji fitokimia																												
	Juli							Agustus							September							Oktober						
Uji aktivitas antibakteri																												
Uji konsentrasi hambat minimum																												
Analisis data																												
Penulisan naskah skripsi																												
Persiapan pendadaran																												

Lampiran 2. Proses pembuatan serbuk daun kol banda



Gambar 41. Penentuan kadar air daun kol banda kering: proses penentuan (a), selesai proses (b)

Keterangan: Menggunakan alat *moisture balancing*



Gambar 42. Pembuatan serbuk daun kol banda: sebelum (a), sesudah (b)

Keterangan: Menggunakan alat *mealer machine*



Gambar 43. Pengayakan serbuk daun kol banda: proses pengayakan (a), hasil ayakan (b)

Keterangan: Menggunakan ayakan mesh 77

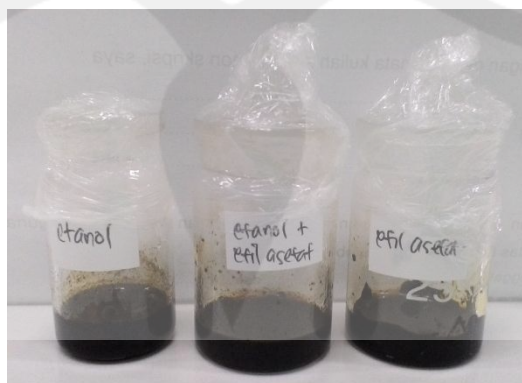
Lampiran 3. Proses pembuatan ekstrak daun kol banda



Gambar 44. Penguapan pelarut ekstrak menggunakan *rotary evaporator* (a) dan *waterbath* (b)

Keterangan: Menggunakan suhu 78°C untuk pelarut etanol dan campuran etanol dan etil asetat, suhu 77°C untuk pelarut etil asetat

Lampiran 4. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kol banda



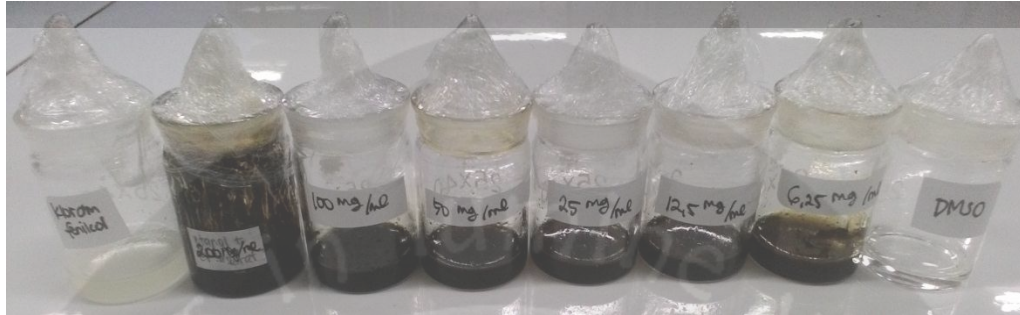
Gambar 45. Ekstrak uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kol banda
Keterangan: Ekstrak etanol, campuran etanol dan etil asetat, etil asetat
200 mg/ml dengan pelarut DMSO

Lampiran 5. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kol banda terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*

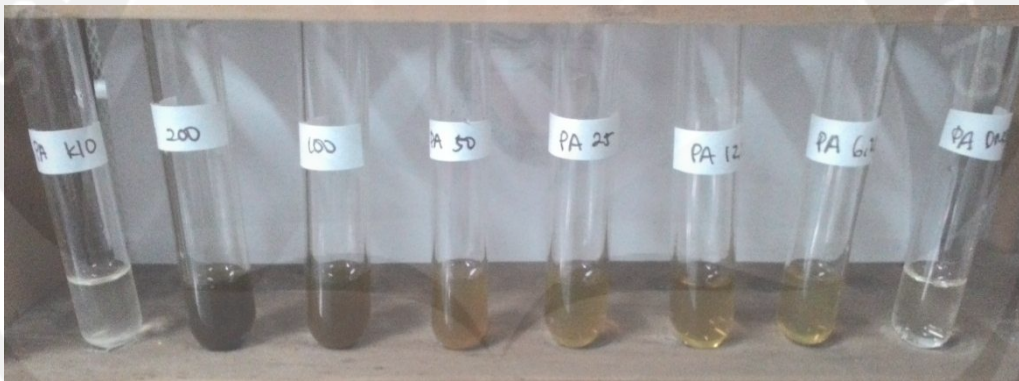
Tabel 8. Hasil Diameter dan Luas Zona Hambat Uji Aktivitas Antibakteri

Perlakuan	Peng- ulangan	Bakteri					
		<i>P. aeruginosa</i>			<i>S. aureus</i>		
		Dia- meter 1 (cm)	Dia- meter 2 (cm)	Luas Zona Hambat (cm ²)	Dia- meter 1 (cm)	Dia- meter 2 (cm)	Luas Zona Hambat (cm ²)
Ekstrak etanol 80%	1	0,8	0,7	0,159	1,1	0,9	0,502
	2	0,7	0,7	0,102	1,1	0,9	0,502
	3	0,8	0,7	0,159	1,2	0,9	0,583
	4	1,1	0,9	0,502	1,1	1	0,583
	5	0,9	0,8	0,285	1,1	0,8	0,426
	Rata-rata			0,241			0,519
Ekstrak etil asetat	1	0,7	0,7	0,102	1,1	1	0,583
	2	0,7	0,6	0,049	1	0,9	0,502
	3	0,7	0,6	0,049	0,8	0,7	0,159
	4	1	0,8	0,353	1	0,9	0,502
	5	0,8	0,7	0,159	0,9	0,9	0,353
	Rata-rata			0,142			0,420
Ekstrak campuran etanol 80% dan etil asetat (1:1)	1	1,1	1	0,583	1,4	1,3	1,148
	2	1,1	1	0,583	1,4	1,2	1,044
	3	1	1	0,502	1,6	1,3	1,368
	4	1,4	1,2	1,044	1,5	1,4	1,368
	5	1,2	1,1	0,756	1,4	1,1	0,944
	Rata-rata			0,694			1,174
Kontrol negatif (DMSO)	1	0,6	0,6	0	0,7	0,6	0,049
	2	0,6	0,6	0	0,7	0,6	0,049
	3	0,6	0,6	0	0,6	0,6	0
	4	0,6	0,6	0	0,6	0,6	0
	5	0,6	0,6	0	0,6	0,6	0
	Rata-rata			0			0,02
Kontrol positif (kloram- fenikol)	1	1,1	1	0,583	2,5	2,2	4,053
	2	1,1	1	0,583	2,3	2	3,346
	3	1	1	0,502	2,5	2,2	4,053
	4	1	1	0,502	2,5	2	3,691
	5	1	0,9	0,426	2,4	2,2	3,87
	Rata-rata			0,519			3,803

Lampiran 6. Penentuan konsentrasi hambat minimum ekstrak campuran etanol dan etil asetat daun kol banda



Gambar 46. Ekstrak dengan berbagai konsentrasi
Keterangan: Konsentrasi ekstrak 200 mg/ml, 100 mg/ml, 50 mg/ml, 25 mg/ml, 12,5 mg/ml, 6,25 mg/ml, DMSO, dan kloramfenikol



Gambar 47. Seri pengenceran ekstrak dengan berbagai konsentrasi
Keterangan: Konsentrasi ekstrak 200 mg/ml, 100 mg/ml, 50 mg/ml, 25 mg/ml, 12,5 mg/ml, 6,25 mg/ml, DMSO, dan kloramfenikol

Lampiran 7. Hasil ANAVA luas zona hambat ekstrak etanol, etil asetat, dan campuran etanol dan etil asetat daun kol banda terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:LZH

Source	Type II Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	38,702 ^a	5	7,740	17,462	,000
Intercept	28,367	1	28,367	63,995	,000
Bakteri	9,413	1	9,413	21,236	,000
Perlakuan	29,289	4	7,322	16,519	,000
Error	19,504	44	,443		
Total	86,573	50			
Corrected Total	58,206	49			

a. R Squared = ,665 (Adjusted R Squared = ,627)

1. Bakteri

Dependent Variable:LZH

Bakteri	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
S. aureus	,319	,133	,051	,588
P. aeruginosa	1,187	,133	,919	1,455

2. Perlakuan

Dependent Variable:LZH

Perlakuan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Etanol 80%	,380	,211	-,044	,805
Etil asetat	,281	,211	-,143	,705
Campuran etanol 80% dan etil asetat	,934	,211	,510	1,358
DMSO	,010	,211	-,415	,434
Kloramfenikol	2,161	,211	1,737	2,585

Lampiran 8. Hasil DMRT luas zona hambat ekstrak etanol, etil asetat, dan campuran etanol dan etil asetat daun kol banda terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*

LZH

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
DMSO	10	,00980		
Etil asetat	10	,28110		
Etanol 80%	10	,38030	,38030	
Campuran etanol 80% dan etil asetat	10		,93400	
Kloramfenikol	10			2,16090
Sig.		,248	,070	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,443.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

b. Alpha = ,05.

Lampiran 9. Hasil uji kuantitatif alkaloid ekstrak campuran etanol dan etil asetat daun kol banda


UNIVERSITAS GADJAH MADA
LABORATORIUM PENELITIAN DAN PENGUJIAN TERPADU

RDPIS.10.01/LPPT
Rev. 1
Halaman 1 dari 1

LAPORAN HASIL UJI
No. Sertifikat : 01813/01/LPPT/IX/2016
No. Pengujian : 16080101813

Informasi Customer

Nama	: Ancilla Christina H	Tanggal Penerimaan	: 30 Agustus 2016
Alamat	: Fakultas Teknologi UAJY	Tanggal Pengujian	: 31 Agustus 2016

Hasil Pengujian

Ekstrak campuran Etanol dan Ethil Acetat Daun Kol Banda

Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode
Total Alkaloid Ekuivalen Quinine	1,65	% b/b	Spektrofotometri UV-vis

Yogyakarta, 13 September 2016
Manajer Teknik,

Prof. Dr. Abdul Rohman, M.Si., Apt.
NIP. 197701202005011002

Pertanian
1. LHO ini berlaku hanya pada sampel yang diujikan.
2. LHO ini dibuat semata-mata untuk pengujian pelanggan yang terdaftar dalam LHO ini.
3. LPPT tidak bertanggung jawab atas setiap kerugian, kerusakan atau kerugian hukum yang ditimbulkan oleh pihak ketiga sebagai akibat dari kepercayaan terhadap atau penggunaan laporan ini.
4. Tidak diperkenankan menggunakan LHO ini tanpa izin dari LPPT UGM.

Sekip Utara, Jl. Kalurang Km. 4 Yogyakarta 55261 - Telp. (0274) 548348, 546808 - Fax (0274) 548348
E-mail : lppt_info@mail.ugm.ac.id - Website : www.lppt.ugm.ac.id

Gambar 48. Laporan hasil uji kuantitatif alkaloid ekstrak
Keterangan: Total kadar alkaloid ekstrak sebesar 1,65% (b/b)

Kadar alkaloid dalam ekstrak	: 1,65% (b/b)
Berat ekstrak campuran etanol dan etil asetat	: 200 mg
Volume DMSO	: 1 ml
Berat alkaloid dalam 1 ml DMSO	: $1,65\% \times 200 \text{ mg} = 3,3 \text{ mg}$